



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

Facultad de Enfermería y Fisioterapia

Titulación: Fisioterapia

TRABAJO FIN DE GRADO

Revisión bibliográfica.

**INTERVENCIONES DE FISIOTERAPIA EN LA MARCHA DEL
ADULTO CON DETERIORO COGNITIVO LEVE: REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA.**

Estudiante: D^a. Belén González de Simón.

Tutor: D. Vicente Rodríguez Pérez.

Salamanca, a 3 de febrero de 2021

Este trabajo no habría sido posible sin la guía de mi tutor. Gracias por tu paciencia.

Gracias a mi familia, en especial a mi marido y a mis hijos por su apoyo.

Luis, si no es por tu ayuda para que todo funcionase mientras estaba desaparecida, no hubiese podido hacerlo.

Lola y Simón, me habéis dado las fuerzas con vuestro besos y abrazos.

ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS	3
3. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE ARTÍCULOS.	3
4. SÍNTESIS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	5
5. DISCUSIÓN.	15
6. CONCLUSIONES:	18
7. BIBLIOGRAFÍA:	19

TABLA DE ABREVIATURAS:

ABVD: Actividades Básicas de la Vida Diaria.

ADCS-ADL: Alzheimer's disease cooperative study activities of daily life (Estudio Corporativo de las AVD en la Enfermedad de Alzheimer).

B: Basal (En referencia a la medida de variables antes del estudio).

BADL: Bristol ADL (Bristol ABVD).

CDR: Clinical Dementia Rating (Índice de Demencia Clínica).

DCL: Deterioro cognitivo leve.

DCS: Deterioro Cognitivo Severo.

DT: Double task (Doble tarea). Se utiliza el término para referirse a la realización de tareas cognitivas de tipo aritmético o verbal durante la marcha.

DTC: Dual Task Cost (Coste de la tarea dual de la marcha frente a la simple).

ECA: Ensayo Clínico Aleatorizado.

EC: Ejercicio Cognitivo.

EF: Ejercicio Físico.

EMG: Electromiografía.

EPAV: Ejercicios de Potencia a Alta Velocidad.

ERAV: Ejercicios de Resistencia a Alta Velocidad.

FAB: Frontal Assessment battery (Batería de Evaluación Frontal).

FC: Función/es Cognitiva/s.

FES-I: Falls Efficacy Scale-internacional (Escala internacional de eficacia en las caídas).

FRT: Functional Reach Test (Test de Alcance Funcional).

GDS: Geriatric Depression Scale (Escala de Depresión Geriátrica).

GI: Grupo de Intervención.

GC: Grupo de Control.

I: Intervención/es.

MDRT: Multi-Directional Reach Test (Test de Alcance Multi-direccional).

MMSE: Mini-Mental State Examination (Mini-examen del Estado Mental).

MoCA: Montreal Cognitive Assessment (Evaluación Cognitiva Montreal).

PASE: Physical Activity Scale for the Elderly (Escala de Actividad Física en el anciano).

P-I: Post-Intervención.

PRT: Push and Release Test (Test de empuje y retirada).

SCPT: Stair Climb Power Test (Test de potencia de subida de escaleras).

SSPB: Short Physical performance Battery (Batería corta de Forma Física).

ST: Simple Task (Tarea Simple). Referente a la marcha. Sólo caminar.

TC: Terapia Combinada.

TUG: Timed up and go.

V: Variable/s.

6MWT: 6 Meter Walking Test (Test de Marcha de los 6m).

RESUMEN:

Para el 2050, más del 30% de la población en España será mayor de 65 años, por lo que debemos hacer un esfuerzo máximo en mantener sus capacidades funcionales el mayor tiempo posible.

La marcha juega un papel imprescindible en el mantenimiento de la autonomía y de la calidad de vida en los adultos mayores.

Cada vez más estudios señalan que el deterioro de la marcha y el declive de la función cognitiva están interrelacionados, siendo la causa de déficits en la movilidad que dan lugar a caídas y pérdida de independencia por las limitaciones de la marcha y el miedo a caer.

Hasta ahora el tratamiento fisioterápico se basaba en una visión biomecánica de la marcha, centrándose exclusivamente en intervenciones de ejercicio físico para mejorar la condición física y el equilibrio, pero estos avances, nos hacen plantearnos si otros tratamientos que incluyan trabajo cognitivo, serían más eficaces para mejorar la marcha y evitar caídas.

Objetivo: Valorar qué intervenciones fisioterápicas son más efectivas para tratar los trastornos de la marcha en el adulto con Deterioro Cognitivo Leve.

Conclusión: Las intervenciones de ejercicio físico aislado y de terapia combinada (ejercicio físico y trabajo cognitivo) resultan efectivas para tratar los trastornos de la marcha en el adulto con Deterioro Cognitivo Leve. No se encuentra evidencia más sólida a favor de ninguna de las intervenciones. Más estudios son necesarios. Sería conveniente disminuir la heterogeneidad de las variables.

1. INTRODUCCIÓN.

Según estimaciones de la ONU, en su informe “Perspectivas de la población mundial 2019” en 2050, una de cada seis personas en el mundo (16% de la población) tendrá más de 65 años, en comparación con una de cada once en 2019 (9%). Se proyecta que para el 2050, una de cada cuatro personas viviendo en Europa y América del Norte podría tener 65 años y más y que el número de personas de 80 años o más se triplicará a nivel mundial (1).

Sin embargo, el envejecimiento del mundo sólo afecta a una pequeña parte del mismo, siendo un fenómeno de los denominados países desarrollados, entre los que se encuentra España.

Según la Fundación General CISC, las proyecciones del INE apuntan que en España en el 2050, las personas mayores de 65 años representarán más del 30% del total de la población y los octogenarios llegarán a superar la cifra de cuatro millones (2).

En palabras de la OMS, el hecho de que podamos envejecer bien depende de muchos factores. La capacidad funcional de una persona, aumenta en los primeros años de vida, alcanza su cúspide al comienzo de la edad adulta, naturalmente, a partir de entonces empieza a declinar. El ritmo del descenso está determinado, al menos en parte, por nuestro comportamiento, especialmente a lo que se refiere a nutrición, ejercicio físico y hábitos tóxicos (3).

La fragilidad y el deterioro cognitivo son dos síndromes geriátricos muy comunes en los pacientes de edad avanzada y con frecuencia están relacionados y se superponen. El deterioro funcional y la discapacidad son los principales resultados adversos de estas condiciones. El ejercicio es una intervención potencial para ambos síndromes (4).

El deterioro cognitivo y el de la movilidad son procesos interrelacionados, por lo que el deterioro de la movilidad coincide o precede a la aparición del deterioro cognitivo (5). El deterioro cognitivo influye en la integración multisensorial, lo que repercute negativamente en el equilibrio y la marcha en el envejecimiento (6).

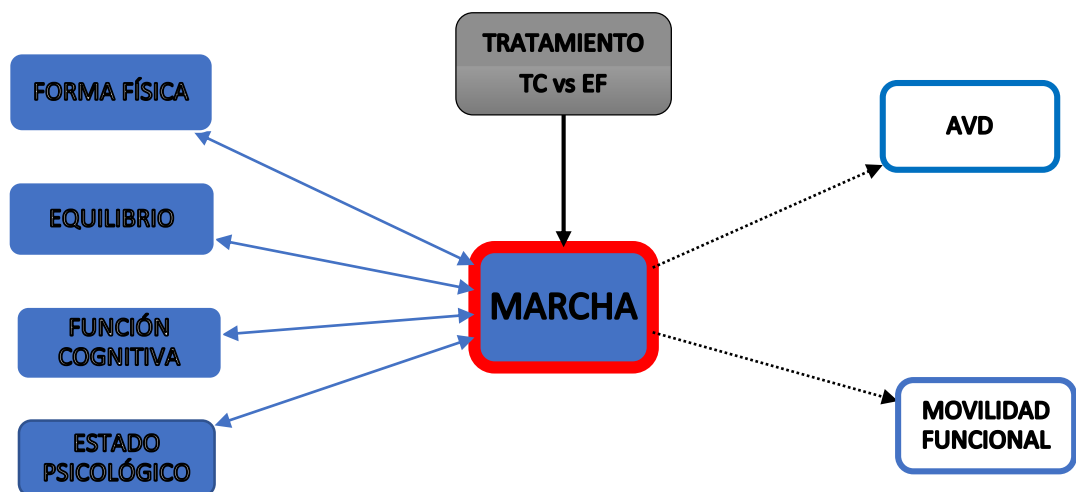
La marcha es una tarea demandante de atención y de alto nivel de control que hasta hace poco se percibía como un proceso biomecánico automatizado (7). Durante décadas, los médicos e investigadores realizaban evaluaciones de la marcha y de la función cognitiva por separado cuando evaluaban a los adultos mayores, pero cada vez hay más pruebas procedentes de la práctica clínica, los estudios epidemiológicos y los ensayos clínicos que demuestran que la marcha y la función cognitiva están

interrelacionadas en los adultos mayores. Las alteraciones cuantificables de la marcha en los adultos mayores están asociadas a las caídas, la demencia y la discapacidad. Al mismo tiempo, las investigaciones indican que las alteraciones tempranas de los procesos cognitivos se asocian a una marcha más lenta y a la inestabilidad de la marcha, y que estas alteraciones cognitivas ayudan a predecir la futura pérdida de movilidad, las caídas y la progresión hacia la demencia (8)

La forma en la que (hasta hace relativamente poco) se ha entendido la marcha desde un plano exclusivamente biomecánico, ha hecho que las intervenciones para mejorarla se hayan focalizado sobre el ejercicio físico centrado en la fuerza y el equilibrio (7).

El deterioro cognitivo y funcional, está unido al enlentecimiento de la marcha. De hecho, este enlentecimiento puede aparecer hasta 12 años antes que la presentación clínica de cambios cognitivos que más tarde se convertirán en Deterioro Cognitivo Leve (8 y 9).

Cabe preguntarse si intervenciones fisioterápicas que combinen ejercicio físico y ejercicio cognitivo, y que produzcan un impacto sobre los factores que influyen en la marcha (forma física, estado cognitivo y equilibrio) pueden frenar o revertir el deterioro cognitivo y ayudar a un mejor mantenimiento de la autonomía (Actividades Básicas e Instrumentales de la Vida diaria) la calidad de vida y por tanto la autorrealización y el estado psicológico, y si existe una diferencia significativa con respecto a un trabajo enfocado exclusivamente al ejercicio físico.



2. OBJETIVOS.

Objetivo principal: analizar las intervenciones de fisioterapia en la marcha del adulto con Deterioro Cognitivo Leve.

Objetivos secundarios: Valorar qué intervención de las empleadas es más eficaz para mejorar la marcha y determinar qué intervenciones producen mejores resultados sobre las variables medidas.

3. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE ARTÍCULOS.

Se realizaron búsquedas en Chocrane, Medline y Scopus bajo los siguientes términos “gait impairments AND cognitive decline AND therapy”.

Resultados: 457 Artículos.

Medline: 351 Artículos.

Cochrane: 33 Artículos.

Scopus: 73 Artículos.

Se aplicó un **filtro** de Ensayos Clínicos o Ensayos Aleatorizados Controlados en los últimos 10 años, quedando 139 artículos.

Medline: 37 Artículos.

Cochrane: 29 Artículos.

Scopus: 73 Artículos.

Se aplicaron a estos 139 Artículos los **criterios de inclusión y exclusión**, obteniendo un total de 21.

A) Criterios de inclusión (21)

1. Intervenciones de Ejercicio Físico o Terapia Combinada.
2. Muestra con Deterioro Cognitivo Leve (DCL)*
3. Que mida los resultados de sus intervenciones en la marcha.

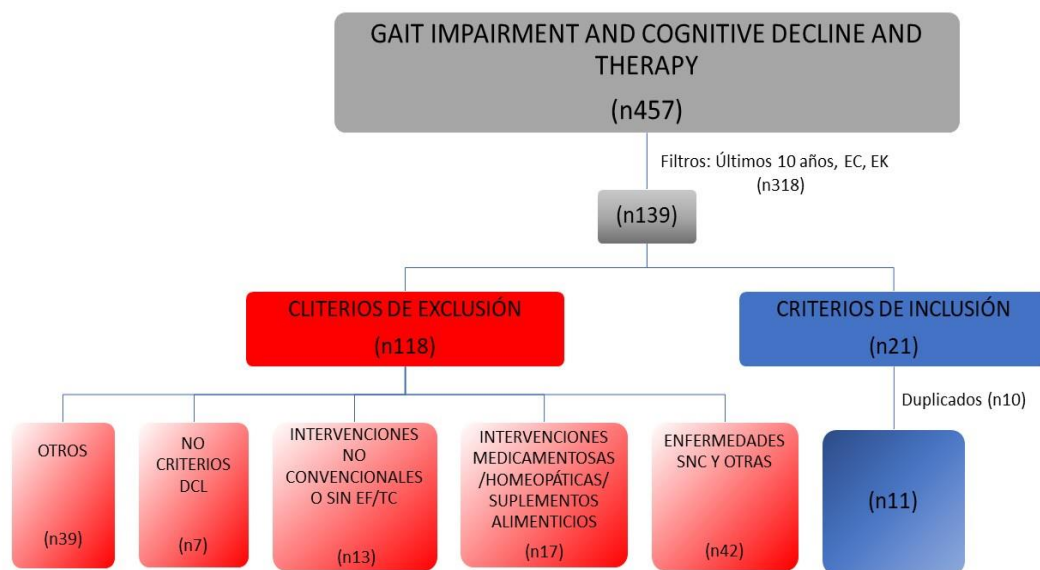
*Los criterios para hablar de DCL en los diferentes estudios fueron los siguientes: (MMSE > 22, MoCA>20, CDR de 0.5, criterios de Albert et al, diagnóstico por un psiquiatra).

B) Criterios de exclusión (118).

1. Intervenciones en enfermedades del SNC y otras (42).
2. Intervenciones medicamentosas, homeopáticas o con suplementos alimenticios (17).

3. Intervenciones no convencionales o que no incluyen ejercicio físico o terapia combinada (13).
4. No criterios de Deterioro Cognitivo leve (7)
5. Otros (39).

Se puede ver la estrategia de búsqueda y selección de artículos en el siguiente diagrama de flujo:



4. SÍNTESIS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

AUTOR	OBJETIVO	N	METODOLOGÍA	RESULTADOS MÁS RELEVANTES
Gschwind <i>et al</i> 2013	Proponer un ensayo para investigar los efectos de un programa de ejercicios para la prevención de caídas desarrollado por un grupo de expertos en factores de riesgo intrínsecos a las caídas, composición corporal, función cognitiva, bienestar psicosocial y autosuficiencia en la caída	54 65-80 años MMSE ≥ 24	Duración (D): 12 semanas (sem) 2 grupos de intervención (GI) y 1 grupo control (GC) GI1: 2 sesiones (ses)/sem 45 min programa extenso y supervisado (P1) + 1 ses /sem en casa de 30 min. GI2: 3 ses /sem 30 min en casa. GC: Nada. P1 post-Intervención (P-I) Evaluación de resultados (ER): basal (B), P-i y 12 sem después de terminar. Variables primarias (V1): Equilibrio estático, dinámico, pro-activo y reactivo (Romberg, análisis instrumental de la marcha, FRT, TUG, PRT, perturbaciones durante la bipedestación estática) fuerza (saltos y SCPT), potencia. Variable secundaria (V2): composición corporal. Otras V: riesgo y autosuficiencia de caída (FES-I), estado cognitivo (MMSE) y bienestar psicosocial (WHOQOL-bref).	Hipotetizan que su programa de entrenamiento influirá positivamente en todas las áreas medidas. Los terapeutas tendrán un entrenamiento científicamente probado para la prevención de caídas Los resultados de este ensayo, podrían ayudar al futuro desarrollo de modelos y teorías que expliquen los efectos (ya probados) del entrenamiento en equilibrio y resistencia en general y en los adultos mayores en particular.
Montero Odasso, <i>et al</i> . 2018	Desarrollar un ensayo para probar el potencial efecto sinérgico de combinar ejercicio aeróbico y entrenamiento de resistencia (con o sin entrenamiento cognitivo o suplementación con vit.D) sobre los los ejercicios de control de tono y equilibrio (con o sin entrenamiento cognitivo y vitD) para mejorar el estado cognitivo y la movilidad.	200 60-85 años DCL según criterios <i>Albert et al</i>	D: 20 sem. 4 GI y 1 GC GI y GC :3ses/sem de 90 min en grupos de máximo 8, divididas en: 30 min de trabajo cognitivo o control. 60 min de ejercicio combinado o trabajo de equilibrio y tono (control). Vit D o placebo 3 veces/sem. ER: B, 6 y 12 meses. V1: Estado cognitivo (ADAS-cog 13 y plus: TMT A y B + WAIS-R DSST, fluidez verbal y contar adelante y atrás) V2: Marcha (normal, rápida y DT), movilidad (SPPB y 6MWT), incidencia de caídas, neuroimagen y biomarcadores sanguíneos. Otras: ADCS-ADL, Lawton&Brody IADL, calidad de vida (SF36), GAD-7, GDS-30, MMSE, CDR, PASE.	Los efectos del ejercicio físico, entrenamiento cognitivo y vit.D sobre el estado cognitivo y la movilidad, han sido testados por separado, con resultados positivos para los 2 primeros y controvertidos para la vit.D. Con este ensayo esperan concluir que una estrategia terapéutica integrada puede estabilizar y revertir el deterioro de adultos mayores con deterioro cognitivo leve (DCL).

Yoon, Lee & Song. 2018	Demostrar los efectos del entrenamiento con ejercicios de resistencia a alta velocidad (ERAV) sobre la función cognitiva y la condición física en adultos mayores con fragilidad cognitiva.	65 >65 años CDR 0.5	D:16 sem. GI y GC. GI y GC. GI: ERAV GC: Ejercicios de estiramiento y equilibrio. ER: B, 8 y P-I. V: Evaluación física (SPPB, TUG, Test 4.44m, fuerza) y evaluación cognitiva (CDR, MMSE-K, CERAD-K, TMT A Y B, Digit Span, Rey 15-item memory y FAB)	Resultados significativos en todas las variables de la función cognitiva excepto en memoria, memoria de trabajo y flexibilidad. Significativa en el estado físico, con especial relevancia en la fuerza. No cambios significativos en la fragilidad. El entrenamiento con ERAV ha demostrado ser efectivo para mejorar la función cognitiva y la forma física en adultos mayores con fragilidad cognitiva. El ejercicio físico puede prevenir la pérdida de función cognitiva.
Hagovsk & Olekszyová 2015	Investigar el efecto de un programa combinado de entrenamiento cognitivo específico (con <i>CogniPlus®</i>) con entrenamiento del equilibrio vs.entrenamiento del equilibrio.	80 66-74 años MMSE >23	D: 10 sem. GI y GC. GI y el GC realizarán 30 min/día de ejercicios de entrenamiento del equilibrio. El GI hará además 2 ses/sem del programa <i>CogniPlus®</i> . ER: B y P-I. V: Estado cognitivo (MMSE), equilibrio (Tinetti y MDRT) y marcha (Tinetti, TUG manual, cognitivo y DT), calidad de vida (Spitzer).	Significativas: MMSE, TUG DT, Tinetti (equilibrio), calidad de vida. No significativas: FES-I, TUG cognitivo y manual, Tinetti (marcha) Los ejercicios combinados mejoran el funcionamiento cognitivo general, el equilibrio, la velocidad de la marcha con DT y la calidad de vida, con mejores resultados que el trabajo de equilibrio aislado.
Hagovsk & Olekszyová 2015	Examinar la relación del control postural con las funciones cognitivas, la velocidad de la marcha y las actividades básicas de la vida diaria (AVDs).	80 66-74 años MMSE >23	D: 10 sem. GI y GC. GI y el GC realizarán 30 min/día de ejercicio físico centrado en el trabajo de la marcha. El GI hará además 2 ses/sem del programa <i>CogniPlus®</i> . ER: B y P-I. V: Equilibrio (BESTest), funciones cognitivas (TMT, 9-HPT) marcha (TUG ST y DT) y AVDs (BADL-s)	El programa combinado, confirma relaciones significativas entre equilibrio, funciones cognitivas, velocidad de la marcha y ejecución de las AVDs. El ejercicio físico aislado tuvo relaciones menos significativas. Las intervenciones cognitivas deberían formar parte del ejercicio físico terapéutico aplicado a trastornos del equilibrio.
Sáez de Asteasu <i>et al.</i> 2019	Evaluar los efectos de una intervención (basada en el programa “ <i>Vivifrail</i> ”) de ejercicios para la función cognitiva en los adultos mayores durante la hospitalización.	370 ≥75 AÑOS No DCS (Barthel ≥60 points)	D: 5,3 días de media. GI y GC. GI: programa de entrenamiento (resistencia progresiva, equilibrio, reentrenamiento de la marcha) de 2ses/día de 20 min durante 5-7 días consecutivos. GC: atención hospitalaria habitual (incluyendo fisioterapia convencional si necesaria). ER: B y P-I.	Diferencias significativas en todas las V. Más de la mitad de GC empeoró en el desempeño de la marcha con DT, mientras el GI revertió esta tendencia. Lo mismo sucedió con la fluidez verbal. Pese a su corta duración, los resultados indican que el programa de ejercicios produce beneficios sobre la función cognitiva frente al cuidado habitual, por lo que se concluye que el ejercicio físico puede ser una terapia

			Todas las V son del estado cognitivo. V1: 6MW-DT (verbal y aritmético) V2: MMSE, TMT-A y Test de fluidez verbal.	efectiva para mejorar la función cognitiva durante la hospitalización.
Schwenk et al. 2016	Evaluar un nuevo programa interactivo de entrenamiento que integra datos de un sensor de movimiento en una interfaz humana de un ordenador para dar feed-back en el momento y desarrollado específicamente para evaluar y mejorar el equilibrio.	22 Edad media: 78,2 años MoCA >20	Duración de 4 sem GI y GC. GI: 2ss/sem de 45 min con ejercicios de cambio de peso y salvar obstáculos. ER: B y P-I. V: Equilibrio (instrumental), marcha (instrumental, variabilidad y velocidad), miedo a caer (short FES-I), estado cognitivo (MoCA y TMT a y B).	Resultados significativos para el miedo a caer. Resultados no significativos para el equilibrio y en la velocidad de la marcha, pero los resultados descriptivos sí arrojan una mejora mayor. Mejores resultados en aquellos con historial previo de caídas. No hay cambios en el estado cognitivo ni en la variabilidad de la marcha, pero puede deberse a la corta duración de la intervención. Los efectos positivos sobre el equilibrio y el miedo a caer sugieren beneficios del entrenamiento para mejorar el control postural.
Eggenberger et al. 2015	Comparar los efectos de un programa de entrenamiento cognitivo y físico frente a uno exclusivamente físico en la marcha con doble tarea (resultado principal) la frecuencia de caída y la forma física (resultados secundarios). Demostrar que el programa combinado tiene más beneficios que los ya mostrados por ejercicio físico.	89 >70 años MMSE >22	D: 6 meses. 2 GI y 1 GC. Todos realizarán 2 ses/sem supervisadas de 1h con ejercicios de fuerza y equilibrio recomendados en estudios previos, a los que se añade: GI1: Videojuego de baile de realidad virtual (P1). GI2: Cinta de marcha con entrenamiento verbal de memoria (P2). GI3: Cinta de marcha (P3). ER: base, 3 meses, P-I, 1 año V1: medida instrumental de variables de la marcha ST y DT (velocidad, longitud de paso (lp), variabilidad de la lp, tiempo de paso (tp) y variabilidad del tp) V2: condición física (SPPB y 6MWT), la frecuencia y efectividad de caídas (FES-I) y síntomas depresivos (GDS).	1) P1 y P2 tienen una ventaja significativa respecto a P3 sobre el coste relativo de la tarea dual durante la marcha comparado con P3, pero no en el resto de variables de la marcha. 2) Que P1 y P2 influyeron positivamente en diferentes variables de la marcha (atendiendo al modelo de 5 factores propuesto por Lord <i>et al</i> : ritmo, paso, asimetría, control postural y variabilidad) 3) Los 3 programas demostraron un gran potencial (diferencia significativa) para disminuir la frecuencia de caídas y contrarrestar el deterioro de la condición física (deterioro funcional) relacionado con el envejecimiento. Sería muy valioso continuar la investigación sobre las ventajas del entrenamiento combinado.

Kovács et al. 2013	Investigar los efectos de un programa de ejercicio multimodal en el equilibrio estático y dinámico y en el riesgo de caída.	86 >60 años MMSE ≥ 24	D: 12 meses GI y GC. GI: ejercicio físico (fuerza y equilibrio) 2 ses/sem + programa entrenamiento de marcha 1 ses/sem. GC: Ninguna intervención. ER: B, 6 y 12 meses V: Equilibrio estático y dinámico (Tinetti completo), movilidad funcional (TUG, índice de KATZ) y la incidencia de caídas.	Significativa: Tinetti (equilibrio y global a los 6 y 12 meses, marcha sólo a los 12) y TUG (en 12 meses). No significativa: Tinetti marcha (a los 6 meses), TUG (a los 6 meses), incidencia de caídas y Katz. El ejercicio multimodal mejora el equilibrio de los adultos mayores con DCL o M.
Kao et al. 2018	Investigar el efecto entrenamiento cognitivo interactivo combinado con ejercicio físico, sobre el equilibrio y la marcha.	62 >65 años MMSE 23-24	D: 8 sem GI y GC GI y GC: Ejercicio físico 3ses/sem de 30 min, hasta un total de 24 (según recomendaciones del Colegio Americano de Medicina Deportiva) El GI: entrenamiento individual con el sistema interactivo <i>Hot Plus</i> (radiación infrarroja mediante el que reciben información visual o auditiva a la que deben dar respuestas psicomotoras adecuadas) con instrucción previa de participantes sobre funcionamiento. El GC: ejercicios en ordenador como leer prensa, hacer puzles o encontrar las diferencias. ER: pre y P-I, 3, 6 y 12 meses. V1: marcha con medición objetiva (realidad virtual) y subjetiva (escala funcional de la marcha) V2: equilibrio con medición objetiva.	Resultados significativos en parámetros objetivos de la marcha (longitud de zancada y rango de movimiento de la pierna) en los parámetros subjetivos (funcionalidad) pero no la estabilidad dinámica. Efecto inmediato sobre el equilibrio. Las mejoras duraron de 3 a 6 meses. Los resultados validan que 24 sesiones de entrenamiento cognitivo interactivo, mejoran el desempeño de la marcha de forma global y tienen un efecto inmediato sobre el equilibrio.
Lee et al 2020	Investigar los efectos del entrenamiento de potencia a alta velocidad (EPAV) en las funciones neuromusculares, la marcha y la función ejecutiva.	42 Edad Media 74 años DCL	D: 8 sem GC y GI GI: 3 ses/sem de EPAV. ER: B y P-I. V: Neuromuscular (EMG de contracción isométrica de F y E de rodilla), marcha (test de 4.44m y TUG) y Función ejecutiva (FAB)	Significativa en los parámetros de EMG y en los test de marcha. No significativa: Evaluación frontal. Los resultados del estudio sugieren efectos favorables en la función neuromuscular y en la marcha, pero no una mejora de la función ejecutiva.

PIE DE TABLA:

n: Muestra, **D:** Duración de la intervención, **GI:** Grupo de intervención, **GC:** Grupo de control, **Sem:** Semana, **Ses:** Sesiones, **P-I:** Post-Intervención, **ER:** Evaluación de resultados, **B:** Basal, **V1:** Variables primarias, **V2:** Variables secundarias, **V:** Variables, **FRT:** Functional Reach Test (Test de Alcance Funcional), **TUG:** Time up and go, **PRT:** Push and Release Test (Test de Empuje y Retirada), **SCPT:** Stair Climb Power Test (Test de potencia de subida de escaleras), **FES-I:** Falls Efficacy Scale-internacional (Escala internacional de eficacia en las caídas), **MMSE:** Mini-Mental State Examination, **WHOQOL- bref:** World Health Organization Quality of Life (OMS Calidad de Vida- breve), **ADAS-cog:** Alzheimer's Disease Assessment Scale-cognitive (Escala de evaluación cognitiva de la enfermedad de Alzheimer (EA), **TMT:** Trail Making Test (Test del rastreo), **DSST:** Digit Symbol Substitution test (Test de sustitución de símbolos), **DT:** Double task (Doble tarea), **ST:** Simple task (tarea simple), **SPPB:** Short Physical Performance Battery (Batería corta de Forma Física), **6MWT:** Six minutes walking test (Test de los 6 minutos de marcha), **ADCS-ADL:** Alzheimer's disease cooperative study activities of daily life (Estudio Corporativo de las AVD en la EA), **ADL:** Activities of Daily Life (ABVD), **IADL:** Instrumented Activities of Daily Life (AIVD), **SF-36:** Short Form Quality of Life Questionnaire (Formulario Corto sobre la Calidad de Vida), **GAD-7:** Generalized Anxiety Disorder (Trastorno de Ansiedad Generalizada), **GDS-30:** Geriatric Depression Scale (Escala de Depresión Geriátrica), **CDR:** Clinical Dementia Rating (Índice de Demencia Clínica), **PASE:** Physical Activity Scale for the Elderly (Escala de Actividad Física en los ancianos), **DCL:** Deterioro Cognitivo Leve, **ERAV:** Ejercicios de resistencia a alta velocidad, **CERAD:** Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease (Consortio para Establecer un Registro de la EA), **MDRT:** Multidirectional Reach Test (Test de Alcance Multidireccional), **FAB:** Frontal Assessment Battery (Batería de Evaluación Frontal), **BESTest:** Balance Evaluation System Test (Test Sistemático de Evaluación del Equilibrio), **9-HPT:** Nine holes peg test (Test de las 9 Clavijas), **BADLs:** Bristol ADL (Bristol ABVD).

En los estudios seleccionados para esta revisión sobre qué tipo de intervenciones han demostrado ser beneficiosas en la marcha de los adultos mayores con Deterioro Cognitivo Leve (DCL), siete ([10](#), [12](#), [15](#), [16](#), [18](#), [19](#), [20](#)) buscan **medir los efectos** de los programas aplicados sobre diferentes variables (V) implicadas.

Otros tres estudios ([11](#), [13](#), [17](#)) buscan **comparar los efectos** de unas actuaciones frente a otras, partiendo de la hipótesis de que una de ellas (la del Grupo de Intervención (GI)) es más efectiva que la otra (la del Grupo Control (GC)).

Por último, uno ([14](#)) trata de demostrar la **relación** entre V, aplicando un programa que actúa sobre una de ellas y midiendo la influencia sobre el resto.

La **muestra** (*n*) de los estudios revisados, es muy dispar, teniendo como mínimo un grupo de 22 participantes, y como máximo uno de 370. La media es de 102 participantes, pero la realidad es que, todos los estudios menos tres (es decir el 73%) están en la horquilla de entre 42 y 89 participantes, la media de esta *n* es de 67 participantes.

La edad de los participantes está comprendida entre los 60 y los 101 años. Cinco de los estudios ([12](#), [15](#), [17](#), [18](#), [19](#)) no marcan la edad máxima, sólo la mínima. Otros dos ([16](#), [20](#)) no especifican las edades máximas y mínimas y sólo hablan de la media de edad de sus participantes. Los participantes de todos los estudios menos uno, están comprendidas entre los 60 y los 85 años.

Todos los participantes deben tener DCL, y ser capaces de caminar con o sin ayudas técnicas.

Seis estudios ([10](#), [13](#), [14](#), [17](#), [18](#), [19](#)) utilizan el MMSE para medir la función cognitiva de los participantes preseleccionados, ninguno ellos admite participantes con resultados por debajo de 23 puntos. Del resto ([11](#), [12](#), [15](#), [16](#), [20](#)) uno no especifica qué test toma como base para medir el deterioro cognitivo, sólo que tiene que estar diagnosticado por un psiquiatra. Otro sólo dice que no admite pacientes con Deterioro Cognitivo Severo (DCS), y utiliza el Barthel para poner el límite inferior de inclusión (han de estar por encima de 60 puntos). Otro especifica que para el diagnóstico de DCL los participantes deben cumplir los criterios de *Albert et al.* Otro utiliza el CDR que debe ser de 0,5, para la inclusión en el ensayo. Por último, un estudio utiliza la MoCA, y especifica que los participantes han de estar por encima de 20 puntos.

El 73% de los once estudios ([12](#), [13](#), [14](#), [15](#), [16](#), [18](#), [19](#), [20](#)), dividen la muestra de forma equitativa en GI y GC. En otros dos se divide en 2 GI y 1 GC ([10](#), [17](#)). Un último estudio divide la muestra en 4 GI y 1 GC.

La **duración de la intervención** varía desde las 4 semanas hasta los 12 meses. Hay un estudio que no concreta el tiempo de intervención, ya que se extiende mientras el paciente permanezca ingresado en un hospital de agudos (aunque explica que la media es de 5,3 días).

El 64% de los estudios ([10](#), [11](#), [12](#), [14](#), [19](#), [20](#)) están en la horquilla de duración entre las 8 y las 20 semanas. Sólo hay dos ([17](#), [18](#)) que duran más: 6 meses y un año respectivamente, y dos ([15](#), [16](#)) que duran menos: uno de 4 semanas, y el que no especifica duración.

Quitando estos cuatro estudios ([15](#), [16](#), [17](#), [18](#)), la duración media de los programas de intervención es de 12 semanas. Sería de 11 añadiendo el más corto y de 18 añadiendo los dos más largos. Si tomamos todos los estudios sería de 16,7 semanas, lo que nos da una información poco ajustada de la duración real por la desviación que producen los dos estudios cuyo periodo de intervención es de larga duración.

Todos los estudios se basan en ensayos clínicos aleatorizados (ECA), pero dos de ellos ([10](#), [11](#)) son una propuesta de protocolo sin realizar la intervención.

Las **intervenciones** (I) propuestas en busca de los objetivos antes mencionados (medir o comparar efectos o relacionar V) se dividen casi al 50% entre las que incluyen exclusivamente ejercicio físico (EF) de diferentes modalidades ([10](#), [12](#), [15](#), [18](#), [20](#)) y las que proponen terapia combinada (TC) de EF y ejercicio cognitivo (EC) ([11](#), , [19](#)). Los protocolos de estudio ([10](#), [11](#)) pertenecen cada uno a una de estos tipos de intervención.

Hay dos I ([16](#), [19](#)) que proponen ejercicio interactivo: una en exclusiva y otra como parte de la TC (siendo la parte interactiva para realizar el EC).

El estudio que utiliza un sistema interactivo como método único de intervención, lo utiliza para evaluar y mejorar el equilibrio.

De los estudios que utilizan TC en sus I, dos utilizan placebo de EC en el GC. Los otros tres, no, realizando sólo EF en el GC.

De los estudios que realizan sólo EF en los GI, todos miden resultados de los mismos sobre las funciones cognitivas.

Todas las I de EF incluyen ejercicios para la fuerza, la potencia o la resistencia. Tres ([10](#), [15](#), [18](#)) trabajan además el equilibrio y una de estas realiza además ejercicios de marcha en diferentes modalidades.

Los EC de las TC, son muy variados, y todos ellos utilizan realidad virtual o soporte informático para la realización.

Todos los Ensayos Clínicos Aleatorizados (ECA) miden las variables (V) como mínimo en el punto de partida (B) y tras la intervención (P-I) y el 45% ([13](#), [14](#), [15](#), [16](#), [20](#)) utiliza estos dos puntos como medidas únicas.

Del resto ([10](#), [11](#), [12](#), [17](#), [18](#), [19](#)) tres realizan B, P-I y seguimiento, otros dos B, en medio de la intervención y P-I, otro añade seguimiento a estas tres medidas.

Casi la mitad de los estudios ([10](#), [11](#), [15](#), [17](#), [19](#)) dividen los **resultados** según el nivel de importancia: tres lo hacen en 2 niveles (resultados primarios y secundarios), y otros dos añaden un nivel más.

Todos los estudios miden V de la **marcha**, el test más utilizado, es el TUG ([10](#), [12](#), [13](#), [14](#), [18](#), [20](#)). Dos de ellos utilizan este test en exclusiva para analizar los resultados en la marcha ([10](#), [14](#)).

El Tinetti-marcha lo utilizan dos ([13](#), [18](#)), otros dos ([12](#), [20](#)) el Test de los 4.44m y tres ([11](#), [15](#), [17](#)) utilizan el 6MWT.

Cinco estudios ([10](#), [11](#), [16](#), [17](#), [19](#)) hacen medida instrumental de los parámetros de la marcha (dos de ellos incluyen la velocidad), y otros cinco ([11](#), [13](#), [14](#), [15](#), [17](#)) en los que todos menos uno utilizan TC en sus I, miden los parámetros de marcha con DT. Uno analiza el coste respecto a la ST (Dual Task Cost (DTC)).

(Nota: Varios estudios utilizan algunos o varios de estos test de marcha incluyéndolos en V de equilibrio, de condición física, o de función cognitiva por su gran interrelación, pero al objeto de esta revisión, se detallan por separado.)

Teniendo en cuenta que el **equilibrio** influye en la marcha, y por tanto en el resultado de sus test, se puede decir que todos los estudios miden también de forma indirecta el equilibrio.

De los once estudios, hay seis ([10](#), [13](#), [14](#), [16](#), [18](#), [19](#)) que miden el equilibrio de forma independiente a la marcha. Para ello tres utilizan sistemas de medición objetiva, los demás utilizan diferentes test, entre los que sólo se repite el Tinetti equilibrio. Otros test utilizados son: el test de Romberg, el FRT, PRT y la medida de perturbaciones en el apoyo bipodal y el MDRT.

Todos los estudios valoran el estado cognitivo para la inclusión de los participantes. Ocho de los estudios ([10](#), [11](#), [12](#), [13](#), [14](#), [15](#), [16](#), [20](#)) miden además en sus resultados V sobre la **función cognitiva** (FC).

Cinco de los ocho ([10](#), [11](#), [12](#), [13](#), [15](#)) que miden variables específicas de la FC en sus resultados, utilizan el MMSE como medida principal o secundaria del impacto de sus I. Dos de ellos lo utilizan como medida única. Cuatro utilizan el TMT ([11](#), [14](#), [15](#), [16](#)) y dos ([11](#), [20](#)) el MoCA. Hay uno que utiliza exclusivamente una batería frontal de evaluación (FAB) y otro que la utiliza conjuntamente con otros test de la FC.

Cinco ([10](#), [11](#), [12](#), [17](#), [20](#)) de los once estudios miden variables específicas de la **condición física**.

De estos cinco estudios, tres utilizan el SPPB ([10](#), [12](#), [17](#)), y dos la medida de fuerza y/o potencia por métodos instrumentales o EMG ([12](#), [20](#)), principalmente de los extensores de rodilla y fuerza de agarre. Otros test utilizados son el SCPT, PASE.

Seis estudios ([10](#), [11](#), [13](#), [16](#), [17](#), [18](#)) miden variables (objetivas o subjetivas) sobre las **caídas**, ya sea en las medidas basales o en las de estudio de resultados. De estos seis, cuatro utilizan la FES-I ([10](#), [13](#), [16](#), [17](#)) de forma exclusiva o junto con un calendario de caídas (incidencia de caídas).

Cinco estudios ([10](#), [11](#), [13](#), [15](#), [17](#)) miden variables sobre **bienestar, calidad de vida y estado psicológico** (depresión y/o ansiedad): dos miden sólo calidad de vida y dos sólo depresión. El quinto aúna calidad de vida, depresión y ansiedad.

La única medida que se repite es la GDS, que se utiliza en tres estudios ([11](#), [15](#), [17](#)). Todos los demás son diferentes.

Sólo hay tres estudios ([11](#), [14](#), [18](#)) que utilizan diferentes escalas (ADCS-ADL, BADLS, Katz) para medir el impacto de las diferentes actuaciones sobre las **ABVD**.

Todos los estudios son de buena calidad científica, ya que realizan un análisis de variables, una discusión sobre el impacto y unas conclusiones. Pero lo cierto es que poner los resultados en común para tratar de saber qué programas son más efectivos,

es complicado, dado la variedad de I y sobre todo la cantidad de V que se miden, sin coincidir unos estudios con otros.

Los que son protocolos para la realización de ensayos clínicos ([10](#), [11](#)) hablan en sus resultados de lo que esperan encontrar. El resto de los estudios, encuentra de forma general un resultado positivo o esperado de sus intervenciones, con diferencias significativas en una o más de las variables.

Excluyendo los protocolos (que no aportan medida de resultados) todos los estudios analizados presentan una diferencia significativa en los resultados de la **marcha**, aunque no en todas las variables objetivas o subjetivas de la misma.

De los seis estudios que utilizan el TUG, uno es un protocolo, por lo que lo deseamos en el análisis.

De los cinco restantes ([12](#), [13](#), [14](#), [18](#), [20](#)), todos muestran diferencias significativas en el TUG. Uno de ellos sólo encuentra estas diferencias en el TUG DT, siendo no significativas en el manual y en el cognitivo. Otro sólo encuentra diferencias significativas a los 12 meses, pero no a los 6 meses.

De los tres que utilizan el 6MWT ([11](#), [15](#), [17](#)), uno es un protocolo. Los otros dos tienen variables significativas en el desempeño durante la DT.

De los dos que utilizan el Tinetti marcha ([13](#), [18](#)), uno no encuentra diferencias significativas, y el otro tampoco a los 6 meses, pero sí a los 12.

Los dos estudios que utilizan el test de los 4.44 m ([12](#), [20](#)), encuentran diferencias significativas en los resultados.

De los seis estudios que miden variables específicas del **equilibrio** ([10](#), [13](#), [14](#), [16](#), [18](#), [19](#)), uno es un protocolo.

De los otros cinco, cuatro ([13](#), [14](#), [18](#), [19](#)) encuentran diferencias significativas en el equilibrio. El único que reporta diferencias no significativas ([16](#)), sí arroja diferencias en los resultados descriptivos, así como en el miedo a caer, relacionado directamente con la sensación de estabilidad y por tanto con el equilibrio.

Tres de los cuatro estudios que realizan sólo EF en los GI ([12](#), [15](#), [20](#)), miden resultados de los mismos sobre las **funciones cognitivas**, siendo los resultados significativos en todos (no en el área de función ejecutiva según uno de los estudios).

Entre los cinco estudios que miden la **condición física** de forma independiente a la marcha, se encuentran los dos protocolos ([10](#), [11](#)). Los tres restantes ([12](#), [17](#), [20](#)) presentaron diferencias significativas en el análisis de datos.

De los cinco estudios ([10](#), [11](#), [16](#), [17](#), [18](#)) que proponen medir variables de **caídas**, dos son los protocolos ([10](#), [11](#)). Los otros tres, obtienen resultados dispares, ya que uno obtiene resultados significativos en el miedo a caer en una intervención de tan sólo 4 semanas, mientras en uno que dura 1 año no se obtienen diferencias significativas. El que falta también encuentra diferencias significativas en una intervención de 6 meses.

5. DISCUSIÓN.

Es muy difícil extraer conclusiones de la presente revisión de ECA sobre qué tipo de I son más eficaces para mejorar la marcha funcional en los adultos mayores con DCL, principalmente por la disparidad y cantidad de variables medidas. Sería conveniente sistematizar qué tipo de test están más validados para medir la marcha funcional y las FC que afectan de forma más directa sobre dicha funcionalidad (Nuevas evidencias indican que las alteraciones tempranas de los procesos cognitivos, como la atención, la función ejecutiva y la memoria de trabajo, están asociadas a una marcha más lenta y a la inestabilidad de la marcha ([5](#))). Existen también estudios recientes que concluyen que las variaciones en la velocidad de la marcha en los adultos con DCL se aprecian principalmente en los test de marcha con DT (21).

Todos los ECA miden sus resultados sobre diferentes variables objetivas y subjetivas de la marcha, y todos menos uno, obtienen resultados significativos, ya sea en mediciones objetivas, en los test en los que influye más en el desempeño la forma física, o en aquellos más influenciados por la parte cognitiva (DT).

No obstante, el único que no encuentra diferencias significativas en sus resultados (que es el que prueba un programa de entrenamiento interactivo), explica que los resultados descriptivos sí que arrojan una mejora mayor en el GI que en el GC.

No hay ningún estudio que no encuentre alguna diferencia significativa en sus resultados, si bien es cierto que hay un ECA de 12 meses de duración, que sólo encuentra estas diferencias significativas en la recogida de resultados al final de la intervención, y no en una que realiza a los 6 meses. Esto contrasta con el análisis de los resultados de otras intervenciones que utilizan sólo EF y obtienen resultados significativos en tiempos de intervención mucho menores (en 8 o 16 semanas).

No parece que se pueda extraer de esta revisión, qué tipo de trabajo es más efectivo para trabajar sobre la marcha, ya que siendo cierto que los que comparan los resultados de TC frente a EF concluyen con resultados significativos a favor del TC, también lo es que todos los que aplican EF encuentran diferencias significativas en los parámetros

medidos. Se requeriría un análisis más profundo para concluir que resultados son más significativos o concluyentes.

La mayoría de los ECA utilizan el TUG, pero los que miden los resultados de I de TC, utilizan el TUG con DT o cognitivo, por lo que en realidad están midiendo cosas diferentes, ya que está comprobado que la DT tiene un coste sobre la velocidad de la marcha en adultos con DCL, asociándose con el deterioro del rendimiento en las subtarear del TUG que no pueden identificarse cuando se mide simplemente la duración global del rendimiento. Las tareas distintivas del TUG están relacionadas con dominios cognitivos particulares, lo que demuestra la especificidad de las interacciones motoras-cognitivas (21) y hace que los resultados arrojados por estos subtipos de TUG, no se puedan comparar entre ellos.

Lo mismo sucede con el equilibrio. De los ECA que miden sus resultados sobre V objetivas o subjetivas del equilibrio (10, 13, 14, 16, 18, 19) todos encuentran o esperan encontrar diferencias significativas en las mismas, ya se trate de una intervención de TC o de EF. Nuevamente el estudio que realiza ejercicio interactivo de forma exclusiva, no obtiene diferencias significativas, pero sí una mejoría en los resultados descriptivos. Por lo tanto, al igual que sucede con la marcha, harían falta más revisiones para ver en qué estudios la diferencia es más significativa.

Ninguno de los ECA realiza EC de forma aislada para medir los resultados sobre la capacidad funcional o el estado físico.

Entre los ECA utilizados para esta revisión, hay cinco (10, 12, 15, 18, 20) que sí utilizan el EF de forma aislada en sus intervenciones, utilizando todos menos uno variables cognitivas en su evaluación de resultados.

Los resultados no son concluyentes, ya que los dos ECA (12, 20) cuyas intervenciones más se pueden parecer, aplicando ERAV y EPAV respectivamente, obtienen resultados dispares. Sí es cierto que el que obtiene resultados significativos sobre el FC tiene una duración del doble de tiempo que el otro (16 semanas frente a 8), por lo que pudiera parecer que el tiempo de intervención es importante para la obtención de resultados significativos.

Casi la mitad de los ECA realizan intervenciones de TC (11, 13, 14, 17, 19), sin embargo dos de ellos no miden sus resultados en la FC (17, 19). Del resto, el protocolo espera obtener resultados significativos en base a estudios anteriores que han demostrado ser eficaces aplicando los programas de EF y EC por separado (contrario

a lo que postulan *Lipardo et al* ([22](#)) en una revisión sistemática, en la que afirman que el EC no tuvo efecto significativo sobre la FC).

El ECA que trata de demostrar la relación del control postural con las FC, la velocidad de la marcha y las ABVD, confirma relaciones significativas, y encuentra que el EF aislado tuvo relaciones menos significativas que en TC.

Por último, el ECA que compara el efecto de un EF basado en trabajo del equilibrio, con un TC, encuentra relaciones significativas en los resultados de las variables cognitivas en el GI y el GC.

Los resultados obtenidos en esta revisión no son concluyentes sobre qué tipo de I reporta mayores beneficios sobre la FC, ni con los test que la miden de forma global, ni con los que miden áreas concretas como diferentes tipos de memoria, fluidez verbal o la función ejecutiva.

Todos los programas de intervención que presentan resultados de sus intervenciones sobre la forma física ([12](#), [17](#), [20](#)), reflejan resultados significativos en las V objetivas y/o subjetivas. Dos de ellos son de EF y uno de TC. Los dos que realizan EF, tienen un programa parecido en cuanto al tipo de ejercicios que aplican (ERAV y EPAV respectivamente), obteniendo los dos resultados muy significativos sobre la fuerza, mientras que el de TC, encuentra diferencias muy significativas para contrarrestar el deterioro de la forma física.

Tanto el EF aislado, como la TC, obtienen resultados significativos en los test de la marcha, de fuerza o forma física, equilibrio y/o FC, sin que exista una evidencia clara a favor de unos o de otros.

Observando los resultados de los diferentes ECA que miden la incidencia de caídas, el miedo a caer, o la efectividad de la caída ([16](#), [17](#), [18](#)) se observa que el TC o interactivo, resulta más eficaz que el EF de forma aislada. Ya que una intervención de tan sólo 4 semanas con un programa interactivo para trabajar el equilibrio, obtiene resultados significativos frente a uno que obtiene resultados no significativos en una intervención de 1 año con EF. El tiempo de intervención del que utiliza TC, obteniendo resultados significativos, también es mucho más corto (6 meses).

Sólo un programa ([13](#)) recoge resultados sobre la influencia de sus intervenciones en la calidad de vida, existiendo una diferencia significativa entre los resultados entre GI y el GC. Se trata de una intervención de TC. Habría que realizar o revisar más estudios que midan el impacto sobre la calidad de vida para poder ser concluyentes al respecto.

Respecto a las ABVD, de los dos programas que recogen variables ([14](#), [18](#)), uno obtiene resultados significativos y el otro no. El que encuentra diferencias significativas, realiza una intervención de TC, mientras que el otro realiza sólo EF. La intervención de EF dura un año, por lo que, según esta revisión, no parece que el EF tenga influencia sobre esta variable.

6. CONCLUSIONES:

1. Las intervenciones más utilizadas para trabajar la marcha en el adulto mayor con Deterioro Cognitivo Leve son el ejercicio físico aislado y la terapia combinada de ejercicio físico y trabajo cognitivo.
2. Ambas resultan ser eficaces.
3. No se puede concluir qué tipo de intervención es más eficaz.
4. Los dos tipos de intervención mejoran los resultados sobre las variables de equilibrio, condición física y función cognitiva.
5. La terapia combinada y el trabajo interactivo de marcha y equilibrio, parecen ser más efectivos que el ejercicio físico aislado para la mejora en la incidencia de caídas. Más estudios en este sentido serían necesarios para confirmar esta hipótesis.
6. La terapia combinada parece ser efectiva para mejorar el desempeño de las Actividades Básicas de la vida diaria. No así el ejercicio físico.
7. La duración de las intervenciones no es determinante en los resultados obtenidos.
8. Existe una gran heterogeneidad en los test utilizados para medir las variables.
9. Sería conveniente unificar qué variables debemos medir y qué test son los más sensibles y con menos variabilidad interobservador.

También sería recomendable, ahondar en el estudio de las terapias más efectivas para el trabajo y mantenimiento de la marcha funcional, como medio para revertir y mantener la función cognitiva y la condición física, con el fin de disminuir la incidencia de caídas, mantener la autonomía y mejorar la calidad de vida y el estado psicológico de los adultos mayores con indicios de declive cognitivo.

7. BIBLIOGRAFÍA:

- (1) UN, Population Division. [Internet]. New York: United Nations Department of Public Information; 2019 [Cited 2020 dec 27]. Available from: <https://www.un.org/development/desa/pd/>
- (2) Lychnos [Internet]. Madrid: Fundación General CSIC. No. 02, sept 2010- [Cited 2020 dec 27]. Available from: http://www.fgcsic.es/lychnos/es_es/articulos/envejecimiento_poblacion
- (3) WHO int, News [Internet]. Ginebra: World Health Care Press Center; 2015 [Cited 2020 dec 27]. Available from: <https://www.who.int/ageing/about/facts/es/>
- (4) Casas-Herrero A, Anton-Rodrigo I, Zambom-Ferraresi F, Sáez de Asteasu ML, Martinez-Velilla N, Elexpuru-Estomba J, Marin-Epelde I, Ramon-Espinoza F, Petidier-Torregrosa R, Sanchez-Sanchez JL, Ibañez B, Izquierdo M. Effect of a multicomponent exercise programme (VIVIFRAIL) on functional capacity in frail community elders with cognitive decline: study protocol for a randomized multicentre control trial. *Trials*. 2019 Jun 17;20(1):362. doi: 10.1186/s13063-019-3426-0. PMID: 31208471; PMCID: PMC6580555
- (5) Kueper JK, Speechley M, Lingum NR, Montero-Odasso M. Motor function and incident dementia: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing*. 2017 Sep 1;46(5):729-738. doi: 10.1093/ageing/afx084. PMID: 28541374.
- (6) Mahoney JR, Verghese J. Does Cognitive Impairment Influence Visual-Somatosensory Integration and Mobility in Older Adults? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2020 Feb 14;75(3):581-588. doi: 10.1093/gerona/glz117. PMID: 31111868; PMCID: PMC7328197.
- (7) Zhang W, Low LF, Gwynn JD, Clemson L. Interventions to Improve Gait in Older Adults with Cognitive Impairment: A Systematic Review. *J Am Geriatr Soc*. 2019 Feb;67(2):381-391. doi: 10.1111/jgs.15660. Epub 2018 Dec 2. PMID: 30506754.
- (8) Montero-Odasso M, Verghese J, Beauchet O, Hausdorff JM. Gait and cognition: a complementary approach to understanding brain function and the risk of falling. *J Am Geriatr Soc*. 2012 Nov;60(11):2127-36. doi: 10.1111/j.1532-5415.2012.04209.x. Epub 2012 Oct 30. PMID: 23110433; PMCID: PMC3498517.
- (9) Buracchio T, Dodge HH, Howieson D, Wasserman D, Kaye J. The Trajectory of Gait Speed Preceding Mild Cognitive Impairment. *Arch Neurol*. 2010;67(8):980–986. doi:10.1001/archneurol.2010.159

- (10) Gschwind YJ, Kressig RW, Lacroix A, Muehlbauer T, Pfenninger B, Granacher U. A best practice fall prevention exercise program to improve balance, strength / power, and psychosocial health in older adults: study protocol for a randomized controlled trial. *BMC Geriatr*. 2013 Oct 9;13:105. doi: 10.1186/1471-2318-13-105. PMID: 24106864; PMCID: PMC3852637.
- (11) Montero-Odasso M, Almeida QJ, Burhan AM, Camicioli R, Doyon J, Fraser S, Li K, Liu-Ambrose T, Middleton L, Muir-Hunter S, McIlroy W, Morais JA, Pieruccini-Faria F, Shoemaker K, Speechley M, Vasudev A, Zou GY, Berryman N, Lussier M, Vanderhaeghe L, Bherer L. SYNERGIC TRIAL (SYNchronizing Exercises, Remedies in Gait and Cognition) a multi-Centre randomized controlled double blind trial to improve gait and cognition in mild cognitive impairment. *BMC Geriatr*. 2018 Apr 16;18(1):93. doi: 10.1186/s12877-018-0782-7. PMID: 29661156; PMCID: PMC5902955.
- (12) Yoon DH, Lee JY, Song W. Effects of Resistance Exercise Training on Cognitive Function and Physical Performance in Cognitive Frailty: A Randomized Controlled Trial. *J Nutr Health Aging*. 2018;22(8):944-951. doi: 10.1007/s12603-018-1090-9. PMID: 30272098.
- (13) Hagovská M, Olekszyová Z. Impact of the combination of cognitive and balance training on gait, fear and risk of falling and quality of life in seniors with mild cognitive impairment. *Geriatr Gerontol Int*. 2016 Sep;16(9):1043-50. doi: 10.1111/ggi.12593. Epub 2015 Sep 3. PMID: 26338465.
- (14) Hagovská M, Olekszyová Z. Relationships between balance control and cognitive functions, gait speed, and activities of daily living. *Z Gerontol Geriatr*. 2016 Jul;49(5):379-85. English. doi: 10.1007/s00391-015-0955-3. Epub 2015 Oct 12. PMID: 26458911.
- (15) Sáez de Asteasu ML, Martínez-Velilla N, Zambom-Ferraresi F, Casas-Herrero Á, Cadore EL, Galbete A, Izquierdo M. Assessing the impact of physical exercise on cognitive function in older medical patients during acute hospitalization: Secondary analysis of a randomized trial. *PLoS Med*. 2019 Jul 5;16(7):e1002852. doi: 10.1371/journal.pmed.1002852. PMID: 31276501; PMCID: PMC6611563.
- (16) Schwenk M, Sabbagh M, Lin I, Morgan P, Grewal GS, Mohler J, Coon DW, Najafi B. Sensor-based balance training with motion feedback in people with mild cognitive impairment. *J Rehabil Res Dev*. 2016;53(6):945-958. doi: 10.1682/JRRD.2015.05.0089. PMID: 28475201; PMCID: PMC6644036.

- (17) Eggenberger P, Theill N, Holenstein S, Schumacher V, de Bruin ED. Multicomponent physical exercise with simultaneous cognitive training to enhance dual-task walking of older adults: a secondary analysis of a 6-month randomized controlled trial with 1-year follow-up. *Clin Interv Aging*. 2015 Oct 28;10:1711-32. doi: 10.2147/CIA.S91997. PMID: 26604719; PMCID: PMC4631411.
- (18) Kovács E, Sztruhár Jónásné I, Karóczy CK, Korpos A, Gondos T. Effects of a multimodal exercise program on balance, functional mobility and fall risk in older adults with cognitive impairment: a randomized controlled single-blind study. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2013 Oct;49(5):639-48. Epub 2013 Jul 2. PMID: 23820879.
- (19) Kao CC, Chiu HL, Liu D, Chan PT, Tseng IJ, Chen R, Niu SF, Chou KR. Effect of interactive cognitive motor training on gait and balance among older adults: A randomized controlled trial. *Int J Nurs Stud*. 2018 Jun;82:121-128. doi: 10.1016/j.ijnurstu.2018.03.015. Epub 2018 Mar 23. Erratum in: *Int J Nurs Stud*. 2020 Nov;111:103777. PMID: 29627750.
- (20) Lee DW, Yoon DH, Lee JY, Panday SB, Park J, Song W. Effects of High-Speed Power Training on Neuromuscular and Gait Functions in Frail Elderly with Mild Cognitive Impairment Despite Blunted Executive Functions: A Randomized Controlled Trial. *J Frailty Aging*. 2020;9(3):179-184. doi: 10.14283/jfa.2020.23. PMID: 32588034.
- (21) Mirelman A, Weiss A, Buchman AS, Bennett DA, Giladi N, Hausdorff JM. Association between performance on Timed Up and Go subtasks and mild cognitive impairment: further insights into the links between cognitive and motor function. *J Am Geriatr Soc*. 2014 Apr;62(4):673-8. doi: 10.1111/j
- (22) Lipardo DS, Aseron AMC, Kwan MM, Tsang WW. Effect of Exercise and Cognitive Training on Falls and Fall-Related Factors in Older Adults With Mild Cognitive Impairment: A Systematic Review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017 Oct;98(10):2079-2096. doi: 10.1016/j.apmr.2017.04.021. Epub 2017 May 26. PMID: 28554873.

* Nota: Todas las referencias bibliográficas están vinculadas con su dirección web.